

ENERGÍA RENOVABLE, UN TEMA PARA MOTIVACIÓN EN LA EDUCACIÓN FORMAL

¹ Carlos V. M. Labriola – ² Enrique A. Sierra

Universidad Nacional del Comahue - Buenos Aires 1400 -Neuquén (8300)
clahriol@uncoma.edu.ar - esierra@uncoma.edu.ar

RESUMEN: Las aplicaciones de la energía renovable están creciendo particularmente en Europa y Asia, a causa no solo de la demanda y reemplazo de fuentes tradicionales de energía, sino también el cuidado del medio ambiente. En Latinoamérica, están surgiendo empresas de biocombustibles, aplicaciones solares y eólicas a causa del costo comparativo con el constante crecimiento del costo del petróleo. Además la sociedad está tomando conciencia del cuidado del medio ambiente y la no contribución al sobrecalentamiento terrestre. La energía renovable como tema de estudio y las formas en que se convierte y transmite, permite una forma integral de motivar a los alumnos, tomando conciencia del impacto ambiental y el uso racional de la energía, como así también sus ventajas de aplicación. Este trabajo, a partir de un análisis y clasificación de dichas fuentes, resume la experiencia en educación en los tres niveles de enseñanza, mostrando cómo la motivación desde el docente al alumno permite hacer un cambio de conciencia y en algunos casos de paradigmas sociales.

ABSTRACT: Renewable energy applications are growing up particularly in Europe and Asia, because of not only the energy demand and replacement of traditional energy sources, but also environmental care. In Latin America are merging biofuels companies, solar and wind application because the comparative cost with constant rising of oil price. Also the people is bearing in mind of environmental care and atmosphere overheating. Renewable Energy as a topic to study and its ways as converts and transmits permits an integral way of student motivation, bearing in mind the environmental impact in energy use. This work begins with renewable energy source analysis and classification, resumes the experience in education during the three levels of learning, showing how the motivation from the lecturer to the student permits a change of mind and sometimes in social paradigms.

Palabras clave: Energía Renovable - Motivación - Medio ambiente- Eólica – Solar – Microhidráulica – Biomasa – Geotermia - Mareomotriz – Olas - Enseñanza

INTRODUCCIÓN:

Partiendo de autores reconocidos se presentan algunas definiciones sobre el análisis de las fuentes de energía:

Energía: la Física es la ciencia que trata de comprender a través de fórmulas y obtener una definición de energía, pero hoy en día no se conoce realmente lo que es la energía (Feynman, R., et. al., 1986). Se sabe que la energía es algo abstracto y que está involucrado cuando algo cambia o sucede. Algunos autores definen energía como la capacidad de realizar cambios.

"Formas de la Energía": describen las diferentes maneras en que la energía actúa. El estudio de las diferentes formas en que se manifiesta la energía renovable permite comprender cómo ésta actúa a través de ellas. Algunas formas de manifestación, son: gravitacional, cinética, calor, clásica, eléctrica, química, radiante, nuclear y energía de las masas (Feynman, R., et. al., 1986). Algunas de ellas están incluidas en la transformación de la energía que ocurre desde las fuentes renovables a sus demandas o cargas.

Ley de la Conservación de la Energía: La energía renovable es producida por fuentes renovables como son la eólica, la solar, la microhidráulica, la geotérmica, de los océanos y la biomasa. Cada tema relacionado con la energía se enmarca en la "Ley de Conservación de la Energía", que gobierna todos los fenómenos conocidos hasta ahora por el hombre, y dice: "hay una cierta cantidad, la cual se llama energía, que no cambia cuando algo cambia", (Feynman, R., et. al., 1986). Respecto de ella, se dice que la energía solo se transforma y no puede crearse ni destruirse. Las fuentes de energía renovable son diferentes maneras de como la energía actúa en la naturaleza, pero ¿cuál es la fuente origen de la energía provista por todas ellas?. El análisis de la transformación de energía que se produce en cada una de ellas nos dará la respuesta y se resume en la Tabla 1.

Se ha elegido al Dr. Feynman para el marco teórico, porque es uno de los pocos autores de libros de Física que indaga sobre la energía, sus formas y transferencias desde el punto de vista epistemológico. De las definiciones antes dichas se puede observar que hay una constante que es que la energía, sin tener una certeza de lo que es en forma plena, se sabe cuando está presente y que es única.

¹ **MSc. Ing. Carlos V. M. Labriola:** Investigador y Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue y UAC-UTN de Plaza Huincul. Creador de la Tecnicatura Superior en Energía Renovable y Medio Ambiente (UAC-UTN) y la Asignatura Energía Renovable y Medio Ambiente (FIUNCo). Asesor en temas de educación en Fuentes de Energía Renovable para las provincias de Neuquén y Santa Cruz.

² **Dr. Enrique A. Sierra:** Investigador y Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue. Creador de la Cátedra de Domótica y Edificios Inteligentes en la FIUNCo. Director UAC-UTN 2001-2005.

Fuente	Dispositivos	Origen	Características
Energía Solar	Paneles térmicos y fotovoltaicos, pozas, sistemas espejados, etc.	El Sol actúa radiando directamente o indirectamente (por acción de nubes, suelo y partículas) a través de la atmósfera al dispositivo captador de energía ya sea panel solar.	Se obtiene aire, agua, vapor o líquido intermedio caliente a diversas temperaturas según el dispositivo utilizado. Se puede obtener corriente eléctrica continua en paneles fotovoltaicos.
Energía Eólica	Turbinas de eje horizontal y de eje vertical.	La combinación del calentamiento atmosférico por el Sol y enfriamiento nocturno y en las altas cumbres de la atmósfera, junto con el movimiento de la Tierra, producen el viento por acción indirecta del Astro Rey.	Se puede obtener electricidad si el torque de la turbina acciona un generador o ese par se puede aplicar a molienda, bombeo, aserrado, compresor de refrigeración, etc.
Energía Hidráulica	Están las turbinas de acción y las de reacción.	El calentamiento de grandes masas de agua por el Sol produce evaporación formando nubes que se condensan por corrientes de aire frío y producen lluvias y nevadas que alimentan los ríos, en cuyo curso hay emprendimiento en particular los micro-hidráulicos considerados con mínimo impacto ambiental.	De la misma manera el par obtenido en el eje de la turbina puede ser utilizado para mover un generador, bomba, molienda, aserradero, sistema de refrigeración, etc.
Biomasa	Uso directo o procesada en combustión. Producción de Biogas, Bionaftas, Alconaftas, Biodiesel.	El Sol actúa directamente por medio de un proceso foto-químico sobre los vegetales produciendo fotosíntesis, fijando el carbono. Estos vegetales son alimento de otros seres vivos que en su ciclo de vida y muerte producen materia orgánica que puede descomponerse y utilizarse como combustible o sus subproductos para la obtención de energía. En este proceso el Sol actúa indirectamente en la producción de MO vegetal o animal.	De uso directo o se carboniza o peletiza para un uso posterior. Los excrementos animales se usan en biodigestores anaeróbicos para obtención de biogas. La MO vegetal se usa en pirólisis (Bionaftas) e hidrogenación de aceites (Biodiesel). También por fermentación de bagazo de caña de azúcar como base de las alconaftas. Generan subproductos reutilizables.
Geotermia	Son centrales de vapor con aplicación de la geotermia para la generación de electricidad. El termalismo favorece la salud y genera productos químicos para la agroindustria.	El agua filtrada hacia el interior de la tierra, se acumula en napas que a veces alcanzan al magma en zonas volcánicas, produciendo salidas de agua a presión en forma continua o intermitente (Géiseres). El magma tiene su origen en la masa ígnea del Sol al principio de la constitución del Sistema Solar. Por ello al centro incandescente terrestre se lo puede considerar como un vestigio enfriado de la masa original del Sol. Entonces, puede decirse que es otra acción solar indirecta la que produce la geotermia a partir del origen del sistema solar.	Muy dependiente de la presión y temperatura del vapor del pozo geotérmico. Los emprendimientos rentables para una actividad comercial son de decenas de MW en adelante, en la producción de electricidad. Aparte están los beneficios terapéuticos, de obtención de minerales y fertilizantes.
Mareomotriz	Turbinas lentas y aplicaciones de eólicas sumergidas	La acción de la Luna mediante atracción gravitatoria combinada con el Sol es el caso de la energía mareomotriz.	La Rance, Francia, tiene un recupero a muy largo plazo e impacto ambiental no despreciable. Prototipos de eólicas sumergidas son mas benignas con el medio y la fauna marina.
De las Olas	Dispositivos oscilantes y Canales Obturados.	También está el caso de la energía de las olas que es producida por el viento de superficie en los océanos, mares y grandes lagos.	Se combina con la Turbina Wells para la producción de energía en sitios muy aislados, boyas, islas, etc.

Tabla 1: Clasificación de las fuentes de Energía Renovable (ampliado del IPCC: Greenhouse Gas Mitigation Assessment, 1995.

En el caso de los combustibles fósiles, ellos se produjeron por descomposición de materia orgánica de hace cientos de millones de años. Este material descompuesto, comprimido y preservado entre las capas del manto terrestre aparece hoy en día en las formas de carbón, gas natural, petróleo y diferentes turbas. El período de producción de estos fósiles ha sido decenas de millones de años, y la industria extractiva y consumidora de estos combustibles mide las reservas en décadas. Entonces con la tecnología actual se está consumiendo en décadas lo que tardó millones de años en producirse con el agravante del impacto ambiental y contribución al sobrecalentamiento terrestre. La materia orgánica inicial fue fruto de la acción fotoquímica del Sol sobre grandes bosques que eran alimento de grandes animales como eran los dinosaurios. La descomposición, las presiones y temperaturas internas del suelo con el paso del tiempo nos dan hoy el producto petróleo al cual lo estamos acabando 100.000 veces mas rápido de lo que se produjo. Así el petróleo también proviene de una acción indirecta del Sol a través de decenas de millones de años. Entonces el Sol de una manera u otra, ya sea en forma directa (Energía Solar y Biomasa) o indirecta (Eólica, Hidráulica, de las Olas, Mareomotriz y Geotermia) ha sido y es el origen de las fuentes de energía terrestres renovables y no renovables. Pero, ¿el Sol es una fuente indefinida de energía? Estrictamente no, porque las estrellas tienen su período de vida, pero comparativamente sí, respecto de la vida promedio de un ser humano (70 años comparados con el restote vida de 4000 millones de años para el sol).

LA ENERGÍA RENOVABLE COMO MOTIVACIÓN PARA EL ALUMNO:

Según la Tabla 1, es posible apreciar que al menos una fuente puede ser accesible desde el lugar donde el docente actúa y poder utilizarla como elemento motivador de una clase. La curiosidad del estudiante puede alimentarse mediante la indagación de cómo se transmite y convierte la energía renovable (Internet; bibliográfica, etc.). Hay bibliografía para realizar modelos didácticos que permite acompañar la explicación de la transformación energética (Oxlade, 1998; Jiménez, J. M., 1989). Es muy útil para el caso de Primaria. En Media se plasma en el Taller de Tecnología o Enseñanza Práctica que incluya en la currícula a las Fuentes de Energía Renovable (FER, 2002/05) (Fig. N°1).

Para estudios terciarios y universitarios están las bases de datos que permiten llegar a los trabajos de especialistas internacionales, permitiendo integrar el conocimiento no solo en tecnología, sino también en diseño y estudio científico de los dispositivos transductores de energía renovable. Esto se logró durante el desarrollo de la Tecnicatura Superior en Energía Renovable y Medio Ambiente, de creación por parte del MSc. Carlos V. M. Labriola en el ámbito de la Universidad

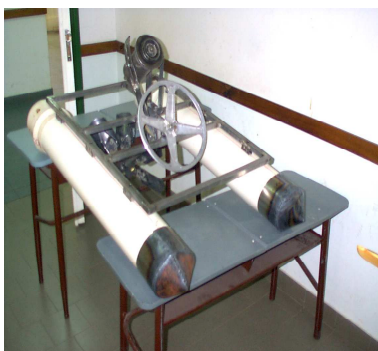
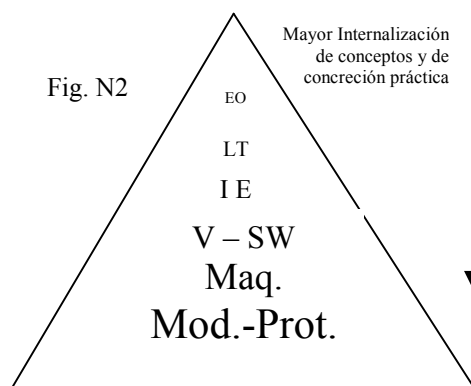


Figura N°1: Modelos didácticos y prototipos EPET N° 13, Chos Malal, Neuquén:
Turbina eólica de eje horizontal. turbina hidráulica flotante. Turbina eólica de eje vertical Savonius.

Tecnológica Nacional, dictada de 14/2003 al 4/2005 en Chos Malal y Cutral Có, Neuquén. (TSERMA, 2003/05), con 55 egresados los cuales se han incorporado a empresas energéticas con fuentes renovables (Ente Provincial de Energía de Neuquén: Fotovoltaica, Eólica, Microhidráulica y Geotermia), o a la producción de los dispositivos proyectados (secaderos) o de los productos obtenidos.

CONCLUSIONES:

El triángulo de la derecha (Fig. N°2), resume el proceso de enseñanza y capacitación desarrollada por los autores en particular en los últimos 10 años sobre Fuentes de Energía Renovable. (FER, 2002/05), (TSERMA 2003/05). Se pueden encontrar fundamentos teóricos de lo anterior en los estudios realizados por Ertmer Newby (Ertmer, P.A. Newby, T.J. 1993). (Skilling, H. 1977). Se parte de la Explicación Oral (EO) del docente (enseñanza direccional o conductista) como introducción al tema y luego la Lectura e indagación sobre el Tema (LT) del alumno. En ambas situaciones verá Imágenes Estáticas (IE) lo que permite asociar a un dispositivo o situación el conocimiento adquirido. Los Videos y Simulaciones (V-SW) completarán el concepto de funcionamiento. Un Modelo y/o Prototipo (Mod. – Prot.) permitirá adquirir conceptos de dimensionamiento y diseño. A medida que el alumno va internalizando los conceptos y estructurándolos cognitivamente le permitirá crear en él, modelos mentales útiles, mediante una adecuada vinculación de las imágenes con los conceptos ya existentes en la estructura cognitiva. Esas estrategias de enseñanza responden a postulados del cognitivismo. La construcción de modelos y/o prototipos sobre el tema acercará al estudiante a la complejidad del mundo real y le permitirá desarrollar las competencias y habilidades necesarias para una adecuada transferencia de conocimientos a situaciones reales, incorporando a su estructura cognitiva los mecanismos de pensamiento propios de expertos de la especialidad. Estas últimas estrategias didácticas están tomadas de los principios del constructivismo. Los medios cibernéticos de comunicación son una herramienta muy valiosa para informarnos y hacer una revisión literaria del estado del arte de un determinado tema. Pero cuando hay que motivar para dar una solución socioeconómica a una determinada comunidad con escasos medios es importante partir de la cultura de dicha sociedad y de las fuentes, medios y tecnología que disponen (Ferreira, H., 1996).



REFERENCIAS:

- FER, 2002/2005:** Asignatura "Fuentes de Energía Renovable y Medio Ambiente", Facultad de Ingeniería de la UNCo. (2002)- "Curso sobre Fuentes de energía Renovable", a cargo de MSc. Labriola para E. Media en CPE de del Neuquén (2002-2003)- Creación del taller de Energía Renovable en EPET N°13 de Chos Malal, Neuquén. (2004-2005).
- Ertmer, P. A. and Newby, T.J. (1993):** "Behaviorism, cognitivismo, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective., 6 (4), 50-72.
- Farkas, L – Imre, L., 2000:** "Role of the information transfer in the public acceptance of Renewable Energy Technologies", anales de World Renewable energy Congress, Brighton, Reino Unido, pág. 1481 a 1485.
- Ferreira, H., 1996:** "Aprender a Empezar", propuesta para la organización y gestión de emprendimientos asociativos desde la institución educativa. Capítulo I, Ediciones Novedades Educativas.
- Feynman, R., et al., 1989:** "The Feynman Lectures on Physics", Feynman, R.; Leighton, R.; Sand, M.. Cap.: Energy. Ed. Addison Wesley, Premio Nobel de Física 1985.
- Jiménez, J. M., 1989 :** " Ingenios solares" manual práctico para la construcción de aparatos sencillos relacionados con al energía solar, Editorial Pamiela, 1989.
- Oxide, C., 1999 –** "Science Experiments", publicado por Mustard – Paragon 1999, Miles Nelly Publishing, Essex, Reino Unido.
- Sathaye, J. - Meyers, S., 1995:** "Greenhouse Gas Mitigation Assessment: A Guidebook", Capítulo 9, Tabla 9.1 y pág. 9.1 a 9.9. "Environmental Science and Technology", Kluwer Academic Publishers.
- Skilling, H., 1977:** "Teaching, Engineering, Science and Mathematics", Cap. 11: "Seeing is better" y Cap.12 "Doing is best", Krieger Publishing Co. Inc., Nueva York.
- TSERMA, 2003/05:** "Tecnicatura Superior en Energía Renovable y Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Nacional, Ord.: N° 959 del 11/9/2002- Ministerio de Educación de la Nación Res.: N° 231- Expte. N° 9249/03.